

Optical recording method and optical recording apparatus

Patent Number: ☐ US6317404
Publication date: 2001-11-13
Inventor(s): ISHII TSUTOMU (JP); BABA KAZUO (JP); NIITSU TAKEHIRO (JP); ISHIBE MITSUHIRO (JP); KAWANO KATSUNORI (JP)
Applicant(s): FUJI XEROX CO LTD (US)
Requested Patent: ☐ JP2000066565
Application Number: US19990366346 19990802
Priority Number (s): JP19980231857 19980818
IPC Classification: G11B7/00
EC Classification: G11B7/00H1, G11C13/04C
Equivalents:

Abstract

Binary two-dimensional digital data can be recorded in an optical recording medium as holograms in such a way that a recording area is made sufficiently minute correspondingly to the two-dimensional digital data by adequately limiting the spread of signal light and reference light without causing loss of the data and a read error during reconstructing. Signal light of a binary two-dimensional digital data image is subjected to Fourier transform by a lens. There is disposed forwardly of an optical recording medium a shading material having a circular, semicircular, sectorial, or L-shape light transmission part 21 that allows transmission of only components of 0th to n-th ($n=1, 2$, or 3) orders. The signal light after Fourier transform and reference light are transmitted through the light transmission part 21 for irradiation to the optical recording medium and a Fourier transform hologram is recorded in the optical recording medium

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-66565

(P2000-66565A)

(43) 公開日 平成12年 3 月 3 日 (2000. 3. 3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 3 H	1/04	G 0 3 H	2 K 0 0 8
	1/08		
	1/16		
	1/22		

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-231857

(22) 出願日 平成10年 8 月18日 (1998. 8. 18)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 河野 克典

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 石部 充弘

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100091546

弁理士 佐藤 正美

最終頁に続く

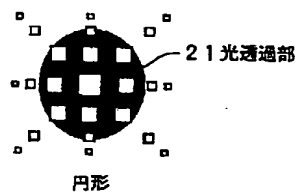
(54) 【発明の名称】 光記録方法および光記録装置

(57) 【要約】

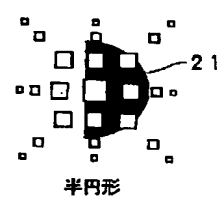
【課題】 二値の2次元デジタルデータを光記録媒体中にホログラムとして記録する場合に、2次元デジタルデータに対応して、データの欠落や再生時の読み取りエラーを生じることなく、信号光および参照光の広がりをも十分に制限でき、記録領域を十分に微小化できるようにする。

【解決手段】 二値の2次元デジタルデータ画像の信号光をレンズによってフーリエ変換する。光記録媒体の前方に、この信号光のフーリエ変換像の0次からn次 (n = 1, 2 または 3) までの成分のみを透過させる、円形、半円形、扇形またはL形の光透過部 21 を有する遮光体を配置する。フーリエ変換後の信号光および参照光を、この光透過部 21 を透過させて、光記録媒体に照射して、光記録媒体中にフーリエ変換ホログラムを記録する。

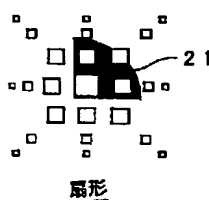
(A)



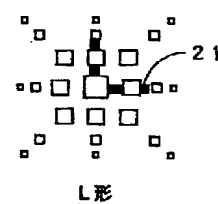
(B)



(C)



(D)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二値の 2 次元デジタルデータ画像の信号光をレンズによってフーリエ変換した後の光と、参照光とを、光記録媒体の前方に配置した遮光体の一部に形成した、前記信号光のフーリエ変換像に対応した所定の形状および大きさの光透過部を透過させて、前記光記録媒体に照射して、前記光記録媒体中に所定の形状および大きさのホログラムを記録する光記録方法。

【請求項 2】 請求項 1 の光記録方法において、

前記光透過部は、前記信号光のフーリエ変換像の、0 次光からの広がり ζ が、

$$0 \leq \zeta \leq n f \lambda / d$$

で規定されるフーリエ変換成分のみを透過させる形状および大きさとする特徴とする光記録方法。ただし、 f は前記レンズの焦点距離、 λ は前記信号光の波長、 d は前記信号光の 1 ビットデータの一边の長さであり、 n は 1, 2 または 3 である。

【請求項 3】 請求項 2 の光記録方法において、

n を 2 とすることを特徴とする光記録方法。

【請求項 4】 請求項 1 ~ 3 のいずれかの光記録方法において、

前記光透過部を円形とすることを特徴とする光記録方法。

【請求項 5】 請求項 1 ~ 3 のいずれかの光記録方法において、

前記光透過部を半円形とすることを特徴とする光記録方法。

【請求項 6】 請求項 1 ~ 3 のいずれかの光記録方法において、

前記光透過部を扇形とすることを特徴とする光記録方法。

【請求項 7】 請求項 1 ~ 3 のいずれかの光記録方法において、

前記光透過部を L 形とすることを特徴とする光記録方法。

【請求項 8】 コヒーレント光を発する光源と、

二値の 2 次元デジタルデータに応じて前記光源からの光を変調して、その波面により 2 次元デジタルデータ画像を保持する信号光を得る空間光変調器と、

前記信号光をフーリエ変換するレンズと、

前記光源からの光から参照光を得る参照光学系と、一部に前記信号光のフーリエ変換像に対応した所定の形状および大きさの光透過部が形成されて光記録媒体の前方に配置され、その光透過部を透過させて前記フーリエ変換後の信号光および前記参照光を前記光記録媒体に照射させる遮光体と、を備える光記録装置。

【請求項 9】 請求項 8 の光記録装置において、

前記光透過部は、前記信号光のフーリエ変換像の、0 次光からの広がり ζ が、

$$0 \leq \zeta \leq n f \lambda / d$$

で規定されるフーリエ変換成分のみを透過させる形状および大きさであることを特徴とする光記録装置。ただし、 f は前記レンズの焦点距離、 λ は前記信号光の波長、 d は前記信号光の 1 ビットデータの一边の長さであり、 n は 1, 2 または 3 である。

【請求項 10】 請求項 9 の光記録装置において、

n が 2 であることを特徴とする光記録装置。

【請求項 11】 請求項 8 ~ 10 のいずれかの光記録装置において、

前記光透過部が円形であることを特徴とする光記録装置。

【請求項 12】 請求項 8 ~ 10 のいずれかの光記録装置において、

前記光透過部が半円形であることを特徴とする光記録装置。

【請求項 13】 請求項 8 ~ 10 のいずれかの光記録装置において、

前記光透過部が扇形であることを特徴とする光記録装置。

【請求項 14】 請求項 8 ~ 10 のいずれかの光記録方法において、

前記光透過部が L 形であることを特徴とする光記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、二値の 2 次元デジタルデータを光記録媒体中にホログラムとして記録する光記録方法および光記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 次世代のコンピュータファイルメモリとして、3 次元的記録領域に由来する大容量性と 2 次元一括記録再生方式に由来する高速性とを兼ね備えたホログラムメモリが注目されている。ホログラムメモリでは、同一体積内に多重させて複数のデータページを記録することができ、かつ各ページごとにデータを一括して読み出すことができる。アナログ画像ではなく、二値のデジタルデータ「0, 1」を「明、暗」としてデジタル画像化し、ホログラムとして記録再生することによって、デジタルデータの記録再生も可能となる。最近では、このデジタルホログラムメモリシステムの具体的な光学系や、体積多重記録方式に基づく S/N やビット誤り率の評価、または 2 次元符号化についての提案がなされ、光学系の収差の影響など、より光学的な観点からの研究も進展している。

【0003】 図 8 に、文献「D. Psaltis, M. Levene, A. Pu, G. Barbastathis and K. Curtis; OPTICS LETTERS Vol. 20, No. 7 (1995) p 782」に示された、体積多重記録方式の一例であるシフト

多重記録方式を示す。

【0004】シフト多重記録方式では、信号光31と同時にホログラム記録媒体35に照射する参照光32として球面波を用いるとともに、ホログラム記録媒体35をディスク形状とし、ディスク35の回転によって同じ領域に複数のホログラムを重ね書きする。例えば、ビーム径を1.5mmφとすると、ディスク35を数十μm移動させるだけで、ほぼ同じ領域に別のホログラムを、ク

$$\delta_{\text{spherical}} = \delta_{\text{Bragg}} + \delta_{\text{NA}} \\ \approx (\lambda z_0 / L \tan \theta_s) + \lambda / 2 (\text{NA}) \quad \cdots (1)$$

で表される。ここで、λは信号光の波長、z₀は球面参照波を形成する対物レンズと記録媒体との距離、Lは記録媒体の膜厚、θ_sは信号光と球面参照波の交差角、NAは上記対物レンズの開口数である。

【0006】この式(1)から、記録媒体の膜厚Lが大きいほど、シフト量δが小さくなって、多重度を増すことができ、記録容量を増大させることができる。さらに、シフト多重記録方式で、より効果的に記録容量の増大を図るには、記録領域を微小化すればよい。微小領域に多重記録することによって、より高密度の体積多重記録を実現することができる。

【0007】上記の目的のために、ホログラムメモリシステムでは、信号光をレンズによってフーリエ変換して記録媒体に照射する。これによって、信号光の画像が細かいピッチ(高い空間周波数)を有する場合、記録媒体面で信号光はフランフォーファ回折し、その回折像の広がりδは、

$$\delta = k \lambda f \omega_x \quad \cdots (2)$$

で表される。ここで、kは比例定数、λは信号光の波長、fはフーリエ変換用のレンズの焦点距離、ω_xは信号光の空間周波数である。

【0008】したがって、フーリエ変換用のレンズとして焦点距離fが小さいものを用いれば、記録領域の微小化が可能である。このことは、例えば、「ホログラフィ」(電子通信学会)第7章にも示されている。

【0009】さらに、記録媒体の前方にアパーチャーを配することによっても、記録領域の微小化が可能である。例えば、特開昭55-41480号には、図9に示すように、中心に向かうに従って光の透過率が緩やかに増加する円形アパーチャー38を有するアパーチャーボード39を、記録媒体の前方に配置することによって、信号光および参照光の無用な広がりを制限し、記録領域の微小化を図ることが示されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の特開昭55-41480号のように、単に円形アパーチャーによって信号光および参照光の無用な広がりを制限するだけでは、記録領域を十分に微小化することはできない。特に、二値の2次元デジタルデータを光記録媒体中にホログラムとして記録する場合に、記録容量の増大

ロストークを生じることなく記録することができる。これは、参照光32が球面波であるため、ディスク35の移動によって参照光32の角度が変化したのと等価になることを利用したものである。

【0005】この球面参照シフト多重記録の移動距離、すなわち互いのホログラムを独立に分離できる距離δは、上記文献にも示されているように、

を図るには、2次元デジタルデータに対応して、データの欠落を生じることなく、かつ再生時に読み取りエラーを生じることなく、信号光および参照光の広がりを制限して、記録領域の微小化を行う必要がある。

【0011】そこで、この発明は、二値の2次元デジタルデータを光記録媒体中にホログラムとして記録する場合に、2次元デジタルデータに対応して、データの欠落や再生時の読み取りエラーを生じることなく、信号光および参照光の広がりを十分に制限することができ、記録領域を十分に微小化することができるようにしたものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明の光記録方法では、二値の2次元デジタルデータ画像の信号光をレンズによってフーリエ変換した後の光と、参照光とを、光記録媒体の前方に配置した遮光体の一部に形成した、前記信号光のフーリエ変換像に対応した所定の形状および大きさの光透過部を透過させて、前記光記録媒体に照射して、前記光記録媒体中に所定の形状および大きさのホログラムを記録する。

【0013】

【作用】上記の方法による、この発明の光記録方法では、フーリエ変換後の信号光と参照光とが、信号光のフーリエ変換像に対応した所定の形状および大きさの光透過部を透過して、光記録媒体に照射される。したがって、2次元デジタルデータに対応して、データの欠落や再生時の読み取りエラーを生じることなく、信号光および参照光の広がりを十分に制限することができ、記録領域を十分に微小化することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】ホログラムとして記録するデータページを、例えば、図1のような画像とする。図中の白い部分がデータ“1”を表し、黒い部分がデータ“0”を表すようにすることによって、二値の2次元デジタルデータをページごとに記録することができる。この場合、d×dの画素の大きさが、1ビットデータに対応する。

【0015】このようなデータ画像をホログラムとして記録する場合、記録密度を向上させるために、またはホログラムにシフトインバリエントな特性を持たせるため

に、レンズによってデータ画像のフランフォーファ回折像を記録する。これは、図1に示したようなデータ画像の振幅分布のフーリエ変換に比例することから、フーリエ変換ホログラムと呼ばれる。図2に、図1のデータ画像のフーリエ変換像を示す。これは、上記の式(2)から求めることができる。

【0016】デジタルデータを高密度に記録するには、図1に示したようなデータ画像の一画素の面積を小さくして、すなわち d の値を小さくして、1ページ内に、より多くのビットデータを詰め込むことが要求される。これによって、高密度の記録に加えて、高速の記録再生を実現することができる。

【0017】しかし、一画素の面積を小さくすると、光記録媒体上で、信号光のデータ画像のフーリエ変換像が、式(2)に従って広がってしまう。これは、信号光のデータ画像が細くなると、すなわち d の値が小さくなると、 $1/d$ に比例する空間周波数 ω_x が大きくなることによる。このフーリエ変換像の広がり、高密度記録の妨げとなる。

【0018】これを回避する方法としては、信号光の波長 λ を小さくする方法、または焦点距離 f の短いレンズを用いて信号光のフーリエ変換像を形成する方法などが考えられる。しかしながら、光源の波長 λ を短くし、またはレンズの焦点距離 f を短くすることによって、フーリエ変換像を小さくしても、原理的にフーリエ変換像は、その焦点面で無限の広がりを有するため、記録領域の微小化には十分でない。

【0019】そこで、この発明では、図1に示したようなデータ画像をホログラムとして記録する場合に、図2に示したようなフーリエ変換像の、データ再生に必要最小限のフーリエ変換成分のみを、遮光体の一部に形成した光透過部によって取り出して記録する。

【0020】図2に示したフーリエ変換像の x 軸方向の広がり、図1に示したデータ画像の x 軸方向の空間周波数 ω_x に対応し、 x 軸方向についてみると、フーリエ変換像は、0次光($\omega_x = 0$)を中心にプラス方向およびマイナス方向に対称に広がっている。 y 軸方向についても、同様である。このように空間周波数はプラスとマイナスの値を有するが、信号光のデータ画像を再生するには、いずれか一方の符号成分があればよい。したがって、例えば、0次光を含むプラス成分のみを光透過部によって取り出して記録することによって、記録領域を小さくすることができる。

【0021】さらに、信号光のフーリエ変換像は、信号光の画素ピッチに由来する空間周波数成分を多く含むことから、高調波成分をカットしても、信号光をエラー無く再生することができる。これについて説明すると、画像データの空間周波数が始めから適当に正規化された値をとれば、図2に示したフランフォーファ回折像は、信号光のフーリエ変換像そのものとなるため、式(2)の

k は1となって、フランフォーファ回折像の広がり ξ は、

$$\xi = \lambda f \omega_x \quad \cdots (3)$$

で表される。

【0022】具体的な数値例を代入して回折像の広がり ξ を試算すると、例えば、波長 λ が500nm、焦点距離 f が10cm、空間周波数 ω_x が25本/mm(40 μ m \times 40 μ mの画素に対応)の場合、回折像の広がり ξ は、1.25mmとなり、プラス成分とマイナス成分を合わせると、2.5mmとなる。さらに、図2に示すように、回折像は、1.25mmの間隔で、不連続かつ周期的なパターンとなる。

【0023】以上から、この発明の光記録方法の好ましい実施形態では、遮光体の光透過部は、信号光のフーリエ変換像の、0次光からの広がり ξ が、

$$0 \leq \xi \leq n f \lambda / d \quad \cdots (4)$$

で規定されるフーリエ変換成分のみを透過させる形状および大きさとする。ただし、 n は1, 2または3である。

【0024】すなわち、この発明の光記録方法の好ましい実施形態では、信号光のフーリエ変換像の、0次および1次の、または0次から2次までの、または0次から3次までの成分のみを、遮光体の光透過部によって取り出して記録する。より望ましくは、 $n=2$ として、フーリエ変換像の0次から2次までの成分のみを、光透過部によって取り出して記録する。

【0025】フーリエ変換像の0次の成分のみを記録すれば、記録領域を最も微小化することができるが、それでは、データの欠落を生じて、信号光のデータ画像を読み出すことができなくなる。データの欠落を生じないためには、フーリエ変換像の少なくとも0次および1次の成分を記録する必要がある。

【0026】逆に、フーリエ変換像の4次、5次というような高次の成分まで記録すれば、信号光のデータ画像を高い S/N で読み出すことができるが、それでは、記録領域を十分に微小化することができず、記録容量を十分に増大させることができない。實際上、フーリエ変換像の1次の成分まで記録すれば、再生時、読み取りエラーをほとんど生じない。さらに、2次または3次の成分まで記録すれば、信号光のデータ画像を十分に高い S/N で読み出すことができる。

【0027】したがって、信号光のフーリエ変換像の、0次および1次の、または0次から2次までの、または0次から3次までの成分のみを、光透過部によって取り出して記録することによって、データの欠落や再生時の読み取りエラーを生じることなく、記録領域を十分に微小化することができる。特に、フーリエ変換像の0次から2次までの成分のみを、光透過部によって取り出して記録することによって、記録領域の微小化と再生時の高 S/N 化の両方を満足させることができる。

【0028】図3(A)～(D)は、それぞれ、この発明の光記録方法に用いる遮光体の一例を示す。同図

(A)は、遮光体20の光透過部21を、半径aの円形とし、信号光のフーリエ変換像の、0次の成分と、各軸方向につきプラス方向およびマイナス方向の、1次および2次の成分とを、透過させるものとした場合である。

【0029】同図(B)は、光透過部21を、半径aの半円形とし、信号光のフーリエ変換像の、0次の成分と、y軸方向についてはプラス方向およびマイナス方向の、その他の軸方向についてはプラス方向の、1次および2次の成分とを、透過させるものとした場合である。

【0030】同図(C)は、光透過部21を、半径aの扇形(四半円形)とし、信号光のフーリエ変換像の、0次の成分と、x軸方向およびy軸方向のそれぞれにつきプラス方向、およびX軸プラス方向とY軸プラス方向との間の方向の、1次および2次の成分とを、透過させるものとした場合である。

【0031】同図(D)は、光透過部21を、一辺の長さがaで、幅がa/3以下のL形とし、信号光のフーリエ変換像の、0次の成分と、x軸方向およびy軸方向のそれぞれにつきプラス方向の、1次および2次の成分とを、透過させるものとした場合である。

【0032】図4は、この発明の光記録方法および光記録装置の一実施形態を示す。上述した遮光体20は、光記録媒体5の前方に配置する。光源6からのコヒーレント光を、ビームスプリッタ12で2つの光に分け、記録時にはシャッタ15を開けて、ビームスプリッタ12を透過した光を、レンズ10a、10bによって口径の広い平行光にして、空間光変調器4に入射させる。

【0033】図では省略したコンピュータによって、空間光変調器4には、図1に示したような二値の2次元デジタルデータ画像を表示する。これによって、空間光変調器4を通過した光は、データ画像の各画素の二値データに応じて強度変調されて、図1に示したようなデータ画像の情報を有する信号光1となる。

【0034】この信号光1を、レンズ7によってフーリエ変換し、遮光体20の上述した光透過部を透過させて、光記録媒体5に照射する。

【0035】同時に、ビームスプリッタ12で反射した光を、参照光2として、ミラー13および14で反射させ、遮光体20の光透過部を透過させて、光記録媒体5のフーリエ変換後の信号光1が照射される領域に照射する。これによって、光記録媒体5中でフーリエ変換後の信号光1と参照光2とが干渉して、光記録媒体5中にフーリエ変換ホログラムが記録される。

【0036】読み出し時には、シャッタ15を閉じて信号光1を遮断し、記録時に用いた参照光2と同じ光を読み出し光として、遮光体20の光透過部を透過させて、光記録媒体5のホログラムが記録されている領域に照射する。照射された読み出し光2は、ホログラムによって

回折される。

【0037】その回折光3を、レンズ8によって逆フーリエ変換して、CCDなどの光検出器9上に結像させ、信号光1の画像データを読み取る。

【0038】〔実施例〕上述した方法で、実際に記録再生を試みた。光記録媒体5としては、ホログラムを記録できるものであれば、どのようなものでもよいが、ここでは、図5に示す化学式で表される、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルを用いた。この材料は、特願平10-32834号に詳細に記載されているように、側鎖のシアノアゾベンゼンの光異性化による光誘起異方性(光誘起複屈折性、光誘起2色性)によって、ホログラムの記録、再生、消去が可能である。

【0039】データ画像の記録には、図4に示した光記録装置を用いた。光源6には、光記録媒体5としての、側鎖にシアノアゾベンゼンを有するポリエステルに感度のあるアルゴンイオンレーザの発振線515nmを使用した。

【0040】空間光変調器4には、一画素の大きさが $40\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ で 640×480 画素のプロジェクタ用液晶パネル1.3型を用いた。一画素を1ビットとして、図1に示したチェスボードパターンをコンピュータで作成して、空間光変調器4に入力した。したがって、信号光1のデータ画像は、 $d = 40\mu\text{m}$ のピッチに対応する空間周波数成分を有することになる。

【0041】信号光1をフーリエ変換するレンズ7としては、焦点距離fが55mmと100mmの2種類のものを用いた。これによって、レンズ7の焦点距離fの違いによるフーリエ変換像の広がり进行评估した。

【0042】遮光体20の光透過部としては、図3(A)に示した半径aが0.63mmと1mmの円形のもの、同図(B)に示した半径aが0.7mmと1.1mmの半円形のもの、同図(C)に示した半径aが0.75mmと1.25mmの扇形のもの、同図(D)に示した一辺aが1.4mmと2.6mmのL形のものを、を用いた。

【0043】これらの光透過部によって、それぞれ、信号光1のフーリエ変換像の所定成分のみを取り出して、光記録媒体5中にフーリエ変換ホログラムを記録した。このとき、フーリエ変換像と光透過部とは、図6(A)～(D)に示すような位置関係とした。図2および図3とは逆に、フーリエ変換像の各成分を白塗りで示し、光透過部21を黒塗りで示す。

【0044】図4に示した光読み取り装置によって、上記のように記録したホログラムからデータを読み出すことを試みた。光源6には、記録時と同じアルゴンイオンレーザの発振線515nmを用いた。シャッタ15を閉じて信号光1を遮断し、参照光2と同じ光を読み出し光として光記録媒体5に照射した。

【0045】その結果、レンズ7として焦点距離100

mmのものをを用いた場合には、半径 a が 1 mm の円形、半径 a が 1.1 mm の半円形、半径 a が 1.25 mm の扇形、一辺 a が 2.6 mm の L 形の、それぞれの光透過部によって信号光 1 のフーリエ変換像の所定成分のみを取り出して、ホログラムを記録したときには、読み取り時、回折光 3 として、信号光 1 と同じチェスボードパターンが鮮明に再生された。

【0046】また、レンズ 7 として焦点距離 55 mm のものをを用いた場合には、半径 a が 0.63 mm の円形、半径 a が 0.7 mm の半円形、半径 a が 0.75 mm の扇形、一辺 a が 1.4 mm の L 形の、それぞれの光透過部によって信号光 1 のフーリエ変換像の所定成分のみを取り出して、ホログラムを記録したときには、読み取り時、回折光 3 として、信号光 1 と同じチェスボードパターンが鮮明に再生された。

【0047】これらの結果を図 7 に示す。同図の横軸は、レンズ 7 の焦点距離 f を示し、縦軸は、光透過部の半径（一辺） a を示す。図中の網かけ部分は、レンズ 7 の焦点距離 f に対する、信号光 1 のフーリエ変換像の 0 次から 2 次までの成分のみを透過させる光透過部の半径（一辺） a の領域を示す。ただし、この場合、 $d = 40 \mu\text{m}$ である。

【0048】この結果から、信号光のフーリエ変換像の 0 次から 2 次までの成分のみを、光透過部によって取り出して記録することによって、データの欠落および再生時の読み取りエラーを生じることなく、記録領域を十分に微小化できることがわかる。

【0049】

【発明の効果】上述したように、この発明の光記録方法および光記録装置によれば、二値の 2 次元デジタルデータを光記録媒体中にホログラムとして記録する場合に、2 次元デジタルデータに対応して、データの欠落や再生時の読み取りエラーを生じることなく、信号光および参照光の広がりを十分に制限することができ、記録領域を十分に微小化することができる。したがって、この発明

の光記録方法を、シフト多重記録、角度多重記録、波長多重記録などのホログラム多重記録方式と組み合わせることによって、大容量のデジタルホログラムメモリシステムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明で記録する信号光の一例を示す図である。

【図 2】図 1 の信号光のフーリエ変換像を示す図である。

【図 3】この発明で用いる遮光体の光透過部の一例を示す図である。

【図 4】この発明の光記録方法および光記録装置の一実施形態を示す図である。

【図 5】この発明で用いる光記録媒体の材料の一例の化学式を示す図である。

【図 6】実施例におけるフーリエ変換像と光透過部との位置関係を示す図である。

【図 7】実施例におけるフーリエ変換用のレンズの焦点距離と光透過部の半径との関係を示す図である。

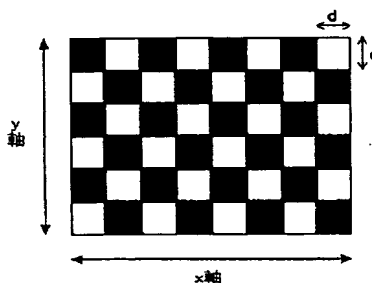
【図 8】シフト多重記録方式を説明するための図である。

【図 9】従来の光記録方法を説明するための図である。

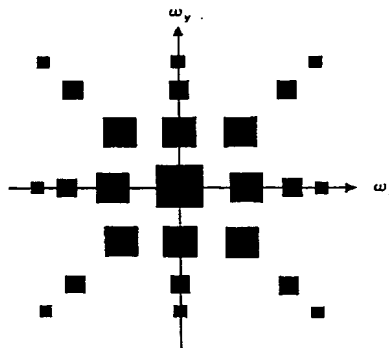
【符号の説明】

- 1 … 信号光
- 2 … 参照光（読み出し光）
- 3 … 回折光
- 4 … 空間光変調器
- 5 … 光記録媒体
- 6 … 光源
- 7 … レンズ
- 9 … 光検出器
- 12 … ビームスプリッタ
- 15 … シュッタ
- 20 … 遮光体
- 21 … 光透過部

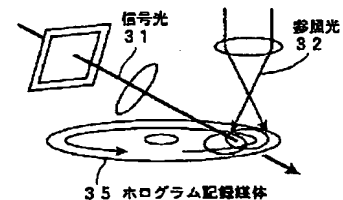
【図 1】

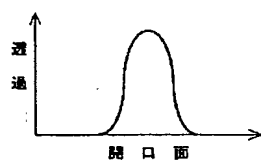


【図 2】

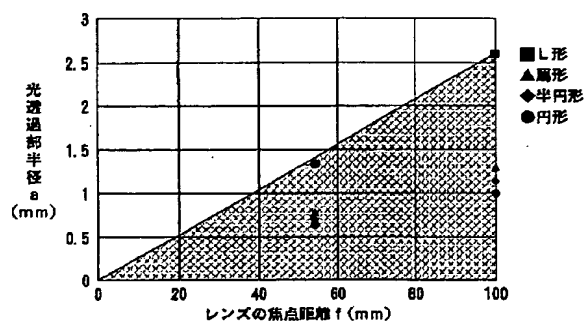


【図 8】





【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 石井 努
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 新津 岳洋
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 馬場 和夫
神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい富士ゼロックス株式会社内

Fターム(参考) 2K008 AA04 BB04 BB06 CC01 CC03
FF21 HH25 HH26